

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

1033 U.S. PTO  
09/842915  
04/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 4月27日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-127226

出 願 人  
Applicant (s): 株式会社デンソー

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3010235

【書類名】 特許願

【整理番号】 P000011266

【提出日】 平成12年 4月27日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H02K 19/22

【発明の名称】 回転電機の固定子およびその製造方法

【請求項の数】 9

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 中村 重信

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

    【代表者】 岡部 弘

【代理人】

    【識別番号】 100081776

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大川 宏

    【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009438

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機の固定子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ径方向に設定された複数の導体収容位置を有して周方向所定ピッチで形成された複数のスロットを有する固定子鉄心と、

前記スロット内に収容される直線部、並びに、互いに略 1 磁極ピッチ離れた同一相の 2 つのスロット内の一对の前記直線部に両端部が連なるターン部を必要個数だけそれぞれ有してそれぞれ 1 個のコイルを構成する多数の相巻線からなる多相の固定子巻線と、

を備える回転電機の固定子において、

前記固定子巻線は、互いに隣接する 2 つの前記導体収容位置をそれぞれ占有するとともにそれぞれ多相の前記相巻線からなる複数の部分多相巻線により構成され、

前記相巻線は、連続線からなり、

各前記部分多相巻線に別々に含まれて相が等しい複数の前記相巻線は、前記固定子鉄心の外部にて互いに直列又は並列に接続され、

前記ターン部の両端は、互いに異なる前記導体収容位置に収容される一对の前記直線部に個別に連なることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の回転電機の固定子において、

同一の前記スロット内にて径方向に隣接するとともに同一の前記相巻線に含まれる一对の前記直線部は、前記固定子鉄心の同一端面側にて互いに周方向反対側に延在する一对の前記ターン部に別々に連なることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 3】

請求項 2 記載の回転電機の固定子において、

各前記ターン部は、

径方向に段差を有する中央部と、前記中央部により分けられる一对の半部とを

有し、

前記両半部の一方は、前記ターン部の径方向厚さに略等しい距離だけ他方に対して径方向に変位して配設され、

任意相の前記ターン部の径内側の前記半部は、径方向にみて他相の前記ターン部の径外側の前記半部と交差し、

任意相の前記ターン部の径外側の前記半部は、径方向にみて他相の前記ターン部の径内側の前記半部と交差することを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の回転電機の固定子において、

前記相巻線は、巻き初めから巻き終わりまで一本の連続線であることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の回転電機の固定子において、

前記相巻線は、略丸形断面を有することを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の回転電機の固定子において、

前記スロットは、径方向同一の前記導体収容位置にて周方向に隣接して形成されて、同一相の複数の前記相巻線の直線部をそれぞれ収容する複数の周方向導体収容位置を有することを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の回転電機の固定子において、

前記スロットの周方向幅は、前記固定子鉄心のティース幅未満に設定されることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 8】

複数のスロットを持つ固定子鉄心と、前記スロットに装備された多相の固定子巻線とを備える回転電機の固定子の製造方法において、

それぞれ直線部とターン部とを連ねてなる多数の相巻線を有する複数の部分多相巻線を作製する工程と、

前記部分多相巻線を縮径して前記固定子鉄心の回転子収容用の内周側キャビテ

ィにセットした後、縮径した前記部分多相巻線の前記直線部を前記スロットの内周側のスロット開口から前記スロット内へ挿入することにより、各前記部分多相巻線の前記直線部を前記スロット内に順次配置する工程と、

各前記部分多相巻線の同一相の各前記相巻線を直列接続する工程と、  
を有することを特徴とする回転電機の固定子の製造方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の回転電機の固定子の製造方法において

前記多相固定子巻線の前記直線部を前記スロット内に挿入した後、前記スロット開口に隣接するティースの先端を塑性変形して前記スロット開口を狭窄する工程を有することを特徴とする回転電機の固定子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、乗用車、トラック等あるいは船舶などに搭載される発電機などの回転電機の固定子に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境問題対策として車両のアイドル回転数の低下や、燃費向上のための軽量化や、車室空間確保のためのエンジンルームの狭小化に対して、車両用交流発電機などの回転電機は、小型化、高出力化、高効率化をコスト増加を抑止しつつ実現することが要請されている。また、エンジンルーム内はカーシャンプーや塩水などの電解液や異物が飛来するので、車両用交流発電機などの回転電機は、これらに対する固定子巻線の絶縁確保も重要となっている。

【0003】

これに対応する構成として、固定子巻線の整形工程において、コイルエンドでの各ターン部間の接触などによる絶縁不良機会の増大を減らして絶縁信頼性を高めつつ、コイルエンドを小さくする提案が、特開平 1 1 - 2 9 9 1 5 3 公報に示されている。

【0004】

これによれば、スロットから引き出された各コイル素線は途中で内周側に折り返され、周方向の一方に向かって所定スロット数離れたスロットに引き込まれ、更に、各コイル素線の折り返し部は互いに周方向に順次に配列されている。

【 0 0 0 5 】

また、本出願人が有する特許公報 2 9 2 7 2 8 8 号公報は、複数の導体セグメントを用いて固定子巻線を形成し、コイルエンドでの導体セグメントの干渉を防止し、高占積率化による小型、高出力、高効率を実現する車両用交流発電機を開示している。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前者の公報に示されている固定子巻線のコイルエンド構造は、コイル素線を細くし、かつ、スロット内のコイル素線数を少なくした場合においてのみ、図 8 に示すようにコイルエンドにおけるコイル素線間の干渉を防止できるが、高出力化や高効率化のために、コイル素線を太くして高占積率にしようとすると、折り返し部及びその近傍でのコイル素線の周方向幅が広くなってしまうため、コイルエンドでの各コイル素線間の干渉を防止することは困難となる。もちろん、コイルエンドの径方向幅や軸方向長を増加することにより、コイルエンドの各コイル素線の干渉防止は可能であるが、コイルエンドの大型化に起因する回転電機の体格、重量の増大や抵抗損失の増大を招いてしまう。

【 0 0 0 7 】

また、後者の公報に示されている固定子巻線のコイルエンド構造は、多数の導体セグメントをそれぞれ接合せねばならない上、接合後の接合部の絶縁処理工程を追加が必要であるため、製造工程が煩雑化するという欠点を有している。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであり、回転電機の体格、重量の低減や、抵抗損失の低減による出力向上を製造工程の増加を抑止しつつ実現した回転電機の固定子及びその製造方法を提供することを、その目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の回転電機の固定子は、それぞれ径方向に設定された複数の導体収容位置を有して周方向所定ピッチで形成された複数のスロットを有する固定子鉄心と、前記スロット内に収容される直線部、並びに、互いに略 1 磁極ピッチ離れた同一相の 2 つのスロット内の一对の前記直線部に両端部が連なるターン部を必要個数だけそれぞれ有してそれぞれ 1 個のコイルを構成する多数の相巻線からなる多相の固定子巻線とを備える回転電機の固定子において、

前記固定子巻線は、互いに隣接する 2 つの前記導体収容位置をそれぞれ占有するとともにそれぞれ多相の前記相巻線からなる複数の部分多相巻線により構成され、前記相巻線は、連続線からなり、各前記部分多相巻線に別々に含まれて相が等しい複数の前記相巻線は、前記固定子鉄心の外部にて互いに直列又は並列に接続され、前記ターン部の両端は、互いに異なる前記導体収容位置に収容される一对の前記直線部に個別に連なることを特徴としている。

#### 【 0 0 1 0 】

すなわち、本構成によれば、固定子巻線を複数の部分多相巻線に分割し、一つの部分多相巻線をスロットの径方向に隣接する二つの導体収容位置に収容するので、コイルエンドを大きくすることなくコイルエンドの各ターン部間の干渉を防止して絶縁信頼性を向上することができ、更にスロットの高占積率化を容易に実現することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

更に本構成によれば、各相巻線を連続線により構成しているので、接合工程の簡素化及び信頼性向上を実現することができる。なお、ここでいう「相巻線を連続線により構成する」とは、少なくとも相巻線の連続する 3 本以上の直線部が接合部を持たない単一の導体線を用いて相巻線を構成することを意味するものとする。

#### 【 0 0 1 2 】

請求項 2 記載の構成によれば請求項 1 記載の回転電機の固定子において更に、同一の前記スロット内にて径方向に隣接するとともに同一の前記相巻線に含まれる一对の前記直線部は、前記固定子鉄心の同一端面側にて互いに周方向反対側に延在する一对の前記ターン部に別々に連なることを特徴としている。

## 【 0 0 1 3 】

本構成によればターン部の両端は径内側の直線部と、径外側の直線部とに連なるので、コイルエンドでの各ターン部間の空間的干渉を防止することが容易となる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 3 記載の構成によれば請求項 2 記載の回転電機の固定子において更に、各前記ターン部は、径方向に段差を有する中央部と、前記中央部により分けられる一対の半部とを有し、前記両半部の一方は、前記ターン部の径方向厚さに略等しい距離だけ他方に対して径方向に変位して配設され、任意相の前記ターン部の径内側の前記半部は、径方向にみて他相の前記ターン部の径外側の前記半部と交差し、任意相の前記ターン部の径外側の前記半部は、径方向にみて他相の前記ターン部の径内側の前記半部と交差することを特徴としている。

## 【 0 0 1 5 】

すなわち、本構成によれば、一方のコイルエンドにおいて、スロットの径外側の導体収容位置の直線部に連なる各ターン部の一半部は、この径外側の導体収容位置と径方向略等位置にて周方向一方側かつ軸方向反コア側に突出し、各ターン部の中央部に達する。各ターン部の中央部は、その両端が径方向に少なくともターン部の径方向幅だけの径方向段差をもつ。したがって、各ターン部の他半部は、各ターン部の一半部より必要最小限径内側の位置を保ちつつ、各ターン部の他半部と空間的に干渉することなく、スロットの径内側の導体収容位置の直線部に連なることができる。

## 【 0 0 1 6 】

結局、各ターン部の一半部は互いに平行に略径外側の直線部と径方向略等位置に配置され、各ターン部の他半部は互いに平行に略径内側の直線部と径方向略等位置に配置されるため、各ターン部が互いに空間的に干渉することがなく、かつ、各ターン部を必要最小限の形状とすることができるので、コイルエンドを小型化し、コイルエンドの全長を短縮することができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 4 記載の構成によれば請求項 1 から 4 のいずれかに記載の回転電機の固



定子において、前記相巻線は、巻き初めから巻き終わりまで一本の連続線であることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

本構成によれば、接合部を上記後者の公報の回転電機よりも格段に低減して製造コストを低減できる。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 記載の構成によれば、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の回転電機の固定子において更に、前記相巻線は、略丸形断面を有することを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

本構成によれば、各ターン部の特に中央部におけるストレスを低減し、信頼性を向上できる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 記載の構成によれば、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の回転電機の固定子において更に、前記スロットは、径方向同一の前記導体収容位置にて周方向に隣接して形成されて、同一相の複数の前記相巻線の直線部をそれぞれ収容する複数の周方向導体収容位置を有することを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

本構成によれば、ターン部の成形加工や部分多相巻線の組み立てが容易となる。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 記載の構成によれば請求項 1 から 6 のいずれかに記載の回転電機の固定子において更に、前記スロットの周方向幅は、前記固定子鉄心のティース幅未満に設定されることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

本構成によれば、コイルエンドを構成する各ターン部の中央部が他のターン部と空間的に干渉するのを更に良好に抑止することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 8 記載の回転電機の固定子の製造方法構成によれば、複数のスロットを

持つ固定子鉄心と、前記スロットに装備された多相の固定子巻線とを備える回転電機の固定子の製造方法において、それぞれ直線部とターン部とを連ねてなる多数の相巻線を有する複数の部分多相巻線を作製する工程と、前記部分多相巻線を縮径して前記固定子鉄心の回転子収容用の内周側キャビティにセットした後、縮径した前記部分多相巻線の前記直線部を前記スロットの内周側のスロット開口から前記スロット内へ挿入することにより、各前記部分多相巻線の前記直線部を前記スロット内に順次配置する工程と、各前記部分多相巻線の同一相の各前記相巻線を直列接続する工程とを有することを特徴としている。

## 【 0 0 2 6 】

これにより、コイルエンドでの各素線の干渉を防止して信頼性を向上し、スロット内での高占積率化による高出力、高効率を可能とし、しかも接合部数を部分多相巻線の各位相の端末どうしのみとして製造コストを大幅に低減できる固定子とすることができる。

## 【 0 0 2 7 】

請求項 9 の構成によれば請求項 8 に記載の固定子の製造方法において更に、前記多相固定子巻線の前記直線部を前記スロット内に挿入した後、前記スロット開口に隣接するティースの先端を塑性変形して前記スロット開口を狭窄する工程を有することを特徴としている。

## 【 0 0 2 8 】

これにより、さらに高占積率化を実現することができる。

## 【 0 0 2 9 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の固定子を用いた車両用回転電機の好適な態様を以下に説明する。

## 〔第一実施形態〕

この発明の車両用回転電機の第一実施形態を図 1 ～図 6 を参照して以下に説明する。

## 【 0 0 3 0 】

図 1 は本案の車両用交流発電機の軸方向半断面図、図 2 は第 1 の 3 相巻線の Xa 相の部分斜視図、図 3 は第 1 の 3 相巻線の Xa 相の巻線仕様図、図 4 はコイルエ

ンドの軸方向から見たX相の部分平面図、図5は固定子の部分断面図、図6は第1の3相巻線のコイルエンドの空間配置を示す模式配線図である。

#### 【0031】

この車両用交流発電機1は、回転子2、固定子3、フレーム4を有している。固定子3は、三相電機子コイルである固定子巻線31が巻装されてフレーム4の内周面に固定されたステータコア32を有している。

#### 【0032】

回転子2のシャフトにはプーリ20が固定されており、エンジンからの回転力がプーリ20を通じて回転子2に伝達される。この状態で回転子2の界磁巻線8にスリップリング9、10を介して励磁電流を流すことにより、回転子2のポールコア71、72に磁極が形成される。これにより、三相交流電圧が固定子巻線31に発生する。この三相交流電圧は、図示しない整流器で整流された後、出力端子6を通じて出力される。

#### 【0033】

ポールコア71、72に固定された冷却ファン11、12は冷却風を生じさせ、この冷却風は、フレーム4の端壁に設けられた開口部41から内部へ取り込まれ、周壁に設けられた開口部42から外部へ排出される。

#### 【0034】

固定子巻線31は、図5に示すように、固定子鉄心32の所定数のスロット35内にそれぞれインシュレータ34を介して収容された2つの3相巻線31a、31bからなり、3相巻線31a、31bの互いに同相の相巻線は直列接続されている。更に説明すると、固定子巻線31のX相の相巻線は、第1の3相巻線31aのX相相巻線であるXa相巻線と、このXa相巻線と同じスロット35に収容される第2の3相巻線31bのX相相巻線であるXb相巻線とを直列接続して形成されている。固定子巻線31のY、Z相の相巻線も同様に形成される。

#### 【0035】

3相巻線31aのXa相巻線について図2を参照して更に説明する。

#### 【0036】

3相巻線31aのXa相巻線は、X相用のスロット35内に配置される直線部311aと、直線部311aの両端に連なって固定子鉄心32の軸方向両側に配置される一対のコイルエンド312aとからなり、連続線によって形成されている。

#### 【0037】

直線部311aは、X相用のスロット35内にて径外側（スロット内奥側）に位置する外層31a1、及び、径内側（スロット開口側）に位置する内層31a2を有している。外層31a1と内層31a2とは、図4に示すように、直線部311aの径方向厚さ分だけ径方向へずれている。なお、図4では、3相巻線31aのXa相巻線、別の三相巻線31bのXb相巻線を略円形断面の丸線で図示したが、これに限定されることなく、たとえばスロット占積率改善のために平形線形状としてもよいことはもちろんである。

#### 【0038】

コイルエンド312aは、所定数のターン部312cからなり、各ターン部312cの両端は、互いに回転子2のNS磁極ピッチだけ離れた一対のX相用のスロット35に個別に収容される外層31a1及び内層31a2の同一側の端部に連なっている。コイルエンド312aは、図4に示すようにたとえばターン部312Cの中央部にて塑性変形加工（捻り加工）により、上記外層31a1と内層31a2との径方向位置の差（すなわち直線部311aの径方向厚さ分）にほぼ等しい段差を与えられている。図4からわかるようにこの段差は固定子鉄心32の一つのティースに隣接している。

#### 【0039】

更に、3相巻線31aのXa相巻線は、図2に示すように、巻始めの端部3120から1周したところで、ひねりのないターン部312dを介して次の2周目がいままでの1周目と逆の順序で形成され、最後に巻終わり端部3121に至る。3相巻線31aのXa相巻線の巻線仕様図を図3に示す。図3において、実線は外層31a1を、破線は内層31a2を示す。結局、この3相巻線31aのXa相巻線の直線部311aは、X相用のスロット35に径方向に2段に重ねて配置される。同様に、3相巻線31aのYa相巻線、Za相巻線が電気角120度づつ

ずれた位置に形成される。

#### 【0040】

上述のように作製されたXa相、Ya相、Za相巻線は、一体に形成されて略円筒状の第1の3相巻線31aとされる。これらXa相、Ya相、Za相巻線は、コイルエンド（Xa相巻線では312a）にて空間的に干渉を生じない。この点を3相巻線31aのコイルエンドを模式的に示す図6を参照して以下に説明する。ただし、図6において、3相巻線31aのXa、Ya、Zaの相巻線の直線部を311、コイルエンドを312、コイルエンド312のターン部を312cとし、各ターン部312cはその中央部（捻り部）を境として径内側の半部aと径外側の半部bとをもつものとする。

#### 【0041】

図6に示すように、Xa、Ya、Zaの相巻線のターン部312の径内側の半部aと径外側の半部bとは、半部a同士が空間的に干渉することなしに、かつ、半部b同士が空間的に干渉することなしに、かつ半部aと半部bとが空間的に干渉することなしに配置されている。

#### 【0042】

すなわち、同一のコイルエンドにおいて、各ターン部の半部aは所定ギャップを隔てて互いに平行に軸方向及び周方向に延設され、各ターン部の半部bも所定ギャップを隔てて互いに平行に軸方向及び周方向に延設され、各ターン部はその中央部において径方向に段差を付与されている。各ターン部の中央部は、周方向に互いに所定ギャップを隔てて配列されている。

#### 【0043】

これにより、各ターン部間の空間的干渉（接触）なしにコイルエンドを小型化し、コイルエンドの総延長を短縮することができる。

#### 【0044】

なお、相巻線xに他相の相巻線yを組み合わせるには、固定子鉄心外にては、所定相の相巻線の径内側の直線部と径外側の直線部を径方向に距離を隔てた状態に開くことができるので、これを利用して両相巻線を組み合わせることが好ましいが、その他、3ないし6本の長い導体を1スロットピッチずつ離して平行配置

した導体列を、一斉にターン部の中央に相当する位置で折り曲げて、直線部とターン部とを順次構成していき、最後にそれらを円筒状に丸めて部分多相巻線を作製することもできる。

## 【 0 0 4 5 】

このように形成された略円筒状の 3 相巻線 3 1 a の直線部 (Xa 相巻線では 3 1 1 a) は、そのスロット 3 5 内の収容位置の径に等しい径をもち、このままでは固定子鉄心 3 2 に収容できない。しかし、略円筒状に成形された第 1 の 3 相巻線 3 1 a は多くの隙間並びに弾性を有するので、これを径内方向へ弾性変形して縮径させ、この状態で固定子鉄心 3 2 の内部に軸方向に押し込み、その後、スプリングバックにより、各直線部 (Xa 相巻線では 3 1 1 a) をスロットに挿入すればよい。

## 【 0 0 4 6 】

なお、この実施例では、図 5 に示すように、スロット両側のティース 3 2 1 からスロット 3 5 の開口に張り出す爪 3 2 2 を予め径内側へ突出するように形成しておき、スロット 3 5 の開口幅を確保している。

## 【 0 0 4 7 】

次に、第 2 の 3 相巻線 3 1 b の X b 相巻線、Y b 相巻線、Z b 相巻線を同様に作製し、上記した第 1 の 3 相巻線 3 1 a と同様に第 2 の 3 相巻線 3 1 b を形成し、スロット 3 5 内に収容する。その後、スロット 3 5 の開口は、この爪 3 2 2 をスロット 3 5 の開口閉鎖方向へ塑性変形して狭小化される。

## 【 0 0 4 8 】

なお、爪 3 2 2 の塑性変形の際に、爪の塑性変形部分に集中的に通電して加熱することにより、塑性変形を容易化してもよい。

## 【 0 0 4 9 】

次に、Xa 相巻線の巻終わり端部 3 1 2 1 を、同じスロットの X b 相巻線の巻始め端部に接合して、X 相巻線を完成させ、同様に Y 相巻線及び Z 相巻線を完成させる。これら X、Y、Z 相巻線は、星形又はデルタ結線されて、スロットあたり 4 本の直線部をもつ三相電機子巻線 3 1 となる。

## 【 0 0 5 0 】

## (作用効果)

以上説明したこの実施形態によれば、連続線を用いて 3 相巻線 3 1 a、3 1 b を構成する各相巻線 ( X a 相、Y a 相、Z a 相、X b 相、Y b 相、Z b 相) のコイルエンドを互いに空間的に干渉することなしに配置するので、接合処理工程を大幅に簡略化しつつ、コイルエンド小型化による体格縮小、小型軽量化、抵抗損失低減を実現することができる。

## 【0 0 5 1】

また、上記したコイル収容後狭窄タイプのスロットを採用することにより高占積率化を達成できる。

## 〔第二実施形態〕

上記した第一実施形態では、スロット 3 5 内に径方向に 1 列 4 段に巻線を配置したが、図 7 に示すように各スロット 3 5 内にて同じ段 (層) に 2 本の直線部を周方向に隣接して収容させてもよい。なお、図 7 は、X 相のみを示す。

## 【0 0 5 2】

この場合、実質的にこの 2 本の隣接コイルは、第一実施形態の 1 本のコイルを分割したに等しく、詳しく説明するまでもなく、三相電機子巻線 3 1 の実現が可能であることは言うまでもない。

## 【0 0 5 3】

たとえば、図 7 において、所定のスロット 3 5 内で周方向に隣接する 2 本の直線部である内層 1 0 0、1 0 1 は、1 磁極ピッチ離れたスロット 3 5 内で周方向に隣接する 2 本の直線部である外層 1 0 2、1 0 3 に連なり、コイルエンド 3 1 2' のターン部 3 1 2 C' において、上記と同様に径方向への変位がなされる。

## 〔その他の実施形態〕

上記した第一実施形態では、スロット開口部を巻線収容後の爪の塑性変形により狭窄したが、図 2 における 1 本の太い線を、複数の細線の集合体とし、狭いスロット開口部に順次挿入することにより、上記爪の塑性変形加工なしに高占積率を確保することも可能である。

## 【0 0 5 4】

また、図 7 に示すように、固定子鉄心のティースの周方向幅をスロット 3 5 の

周方向幅より広くしてもよい。このようにすれば、ターン部の周方向幅がティースの周方向幅より狭くなるため、他相巻線のターン部との距離を確保でき、相巻線間の短絡などの不具合防止に有効である。もちろん、スロット内の本数は、要求特性に応じて増やすことができる。たとえば、第一実施形態の第 1 の 3 相巻線 3 1 a、第 2 の 3 相巻線 3 1 b に加えて、第 3、第 4 の 3 相巻線をそれらと同様に追加配置することができる。

#### 【0 0 5 5】

また、第 2 実施形態では、各スロット内の同一の段（層）にそれぞれ 2 本の直線部を配置しているが、各スロット内の同一の段（層）に直線部を 3 本以上配置する場合も第 2 実施形態と同様の構造を採用して上記と同様の効果を得ることができる。

#### 【0 0 5 6】

あるいは、図 7 に示す 4 本の 3 相巻線（既述したように図 7 は X 相のみ図示）を第 1 の 3 相巻線とし、この第 1 の 3 相巻線と同様の形態の第 2 の 3 相巻線を形成し、これら第 1、第 2 の 3 相巻線を第一実施形態と同様に固定子鉄心に配置し、同相の相巻線同士を直列に接合して固定子巻線としてもよい。更に、この場合も第 3 の 3 相巻線以降を同様に配置することができる。また、3 相以上の多相としてもよい。スロット数も 3 6 に限定するものではなく、回転子の磁極数に応じて変更できることはもちろんである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態の車両用交流発電機の半断面図である。

【図 2】第一実施形態の固定子の第 1 の 3 相巻線の X a 相の部分斜視図である。

【図 3】第一実施形態の固定子の第 1 の 3 相巻線の X a 相の巻線仕様図である。

【図 4】第一実施形態の固定子のコイルエンドの軸方向から見た X 相の部分平面図である。

【図 5】第一実施形態の固定子の部分断面図である。

【図 6】第一実施形態の 3 相巻線のコイルエンドの空間配置を示す模式配線



図である。

【図 7】第二実施形態の固定子のコイルエンドの軸方向から見た X 相の部分平面図である。

【図 8】従来の固定子のコイルエンドの軸方向から見た 1 相の部分平面図である。

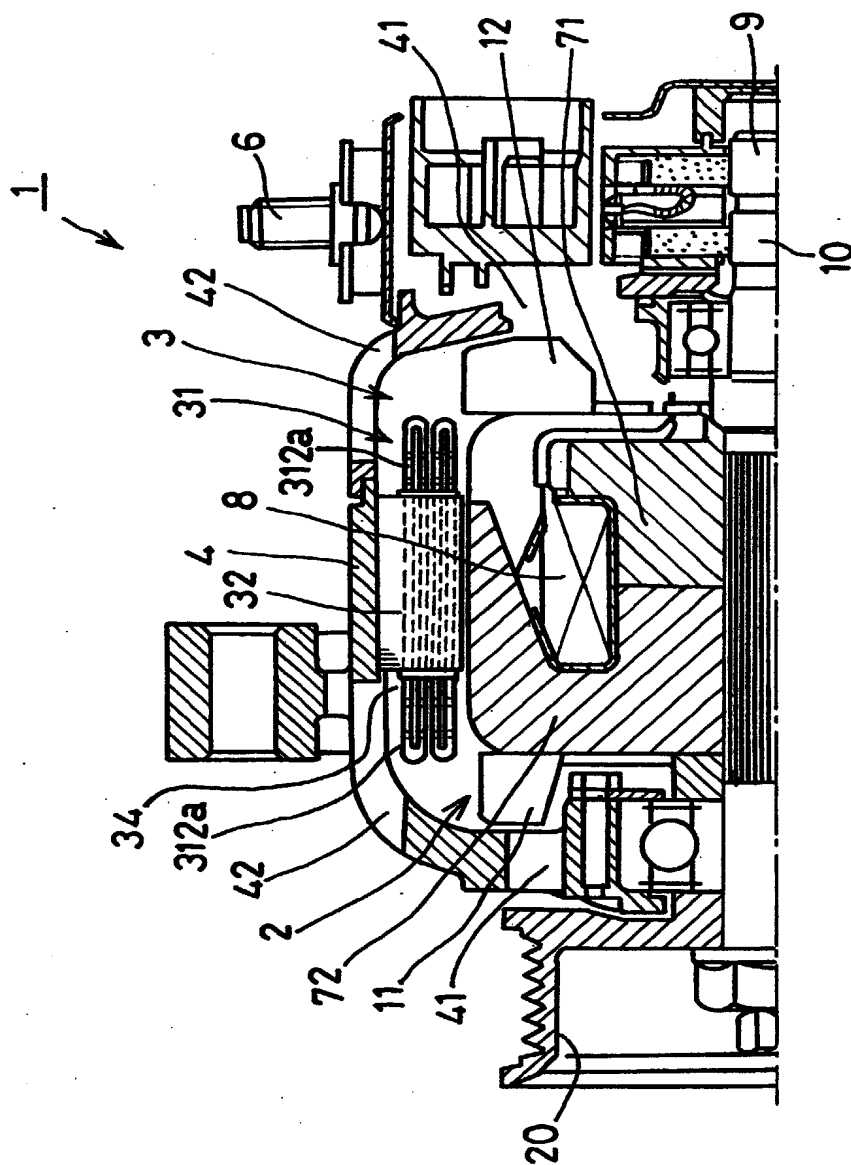
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 回転子
- 3 固定子
- 3 1 固定子巻線
- 3 1 a 第 1 の 3 相巻線
- 3 1 1 a 直線部
- 3 1 2 a コイルエンド
- 3 1 2 c ターン部
- 3 1 b 第 2 の 3 相巻線

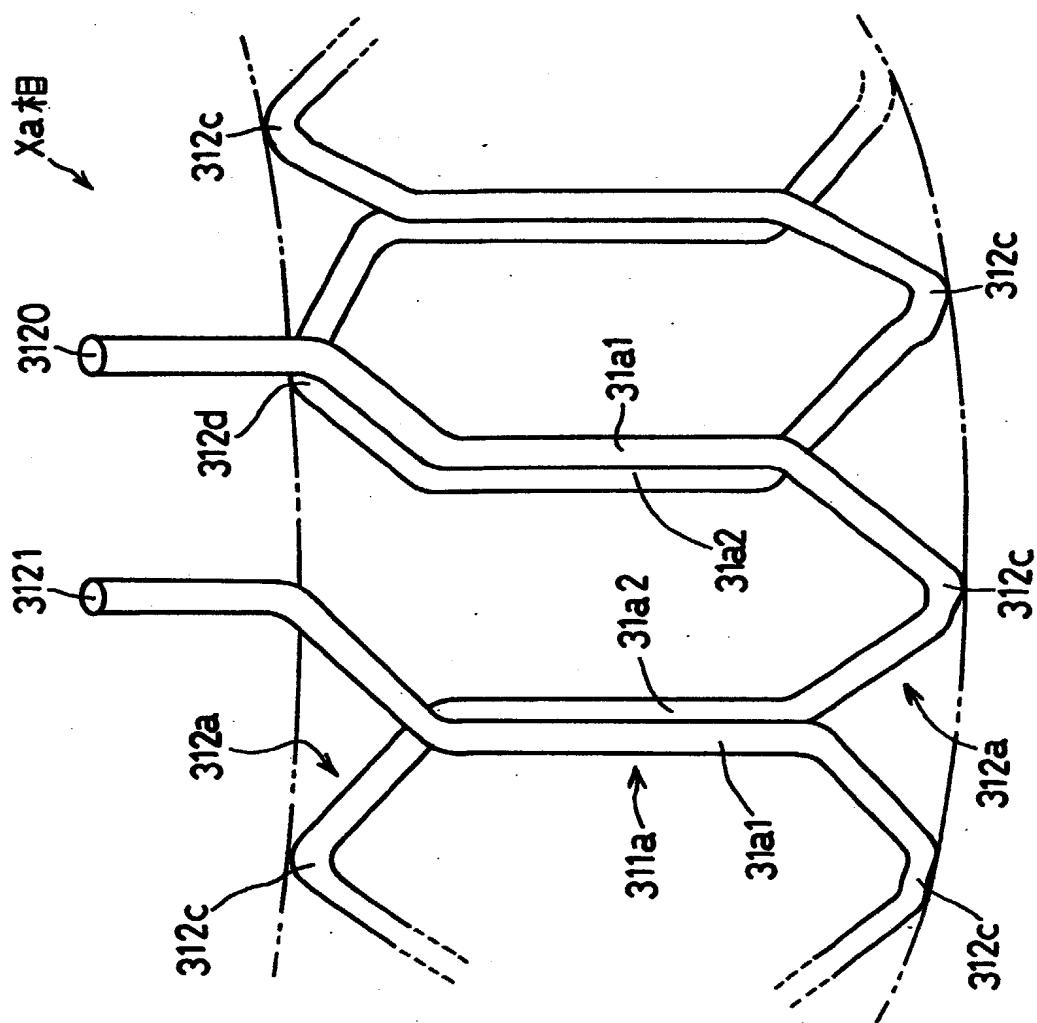
【書類名】

図面

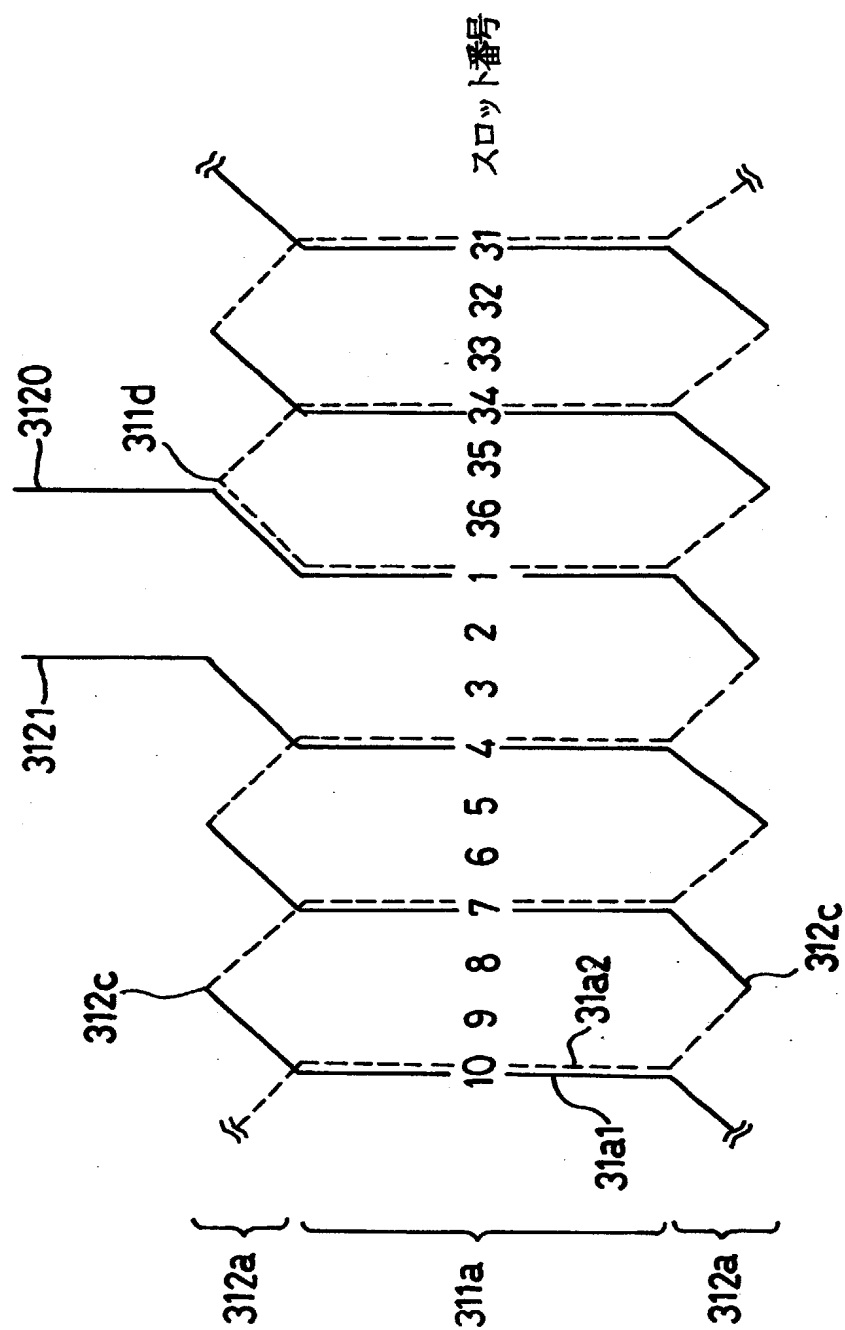
【図 1】



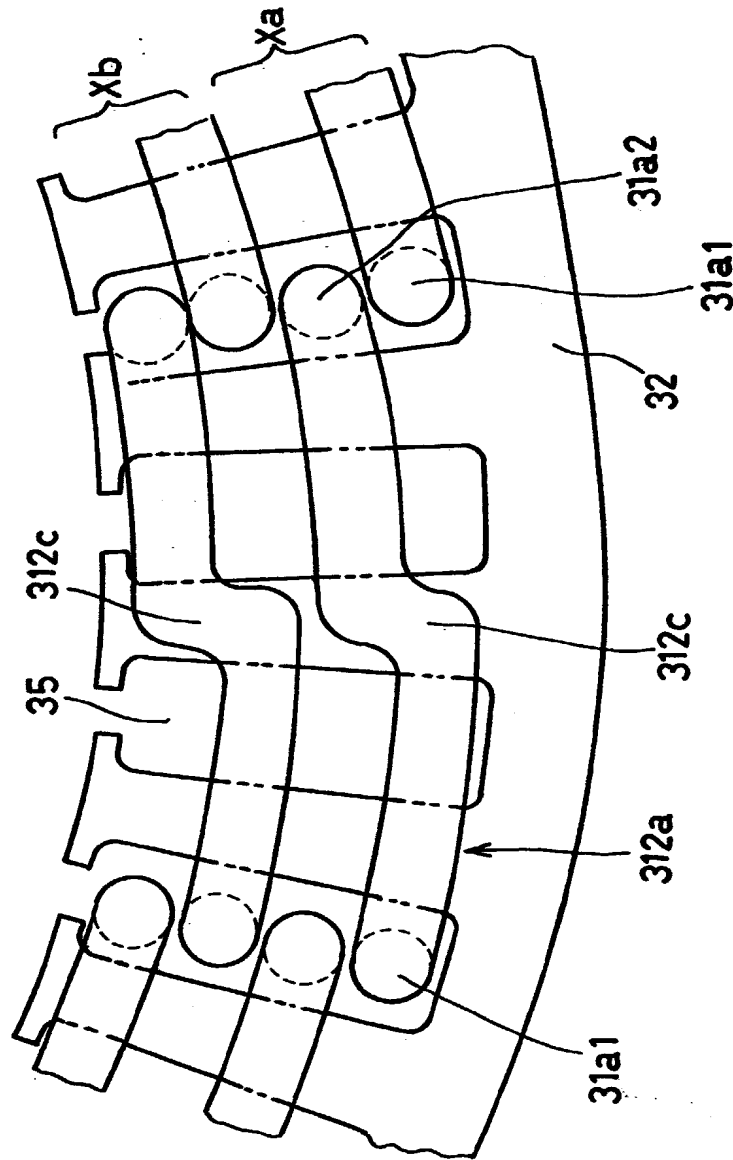
【図 2】



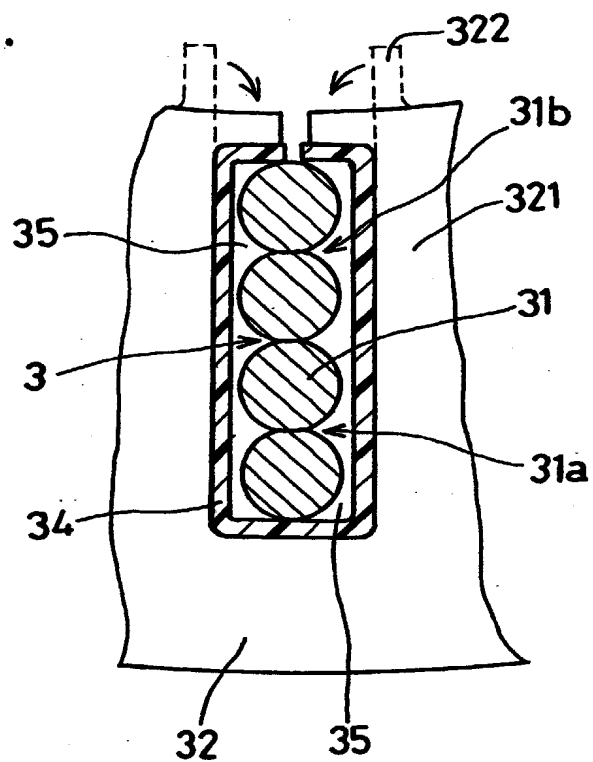
【図 3】



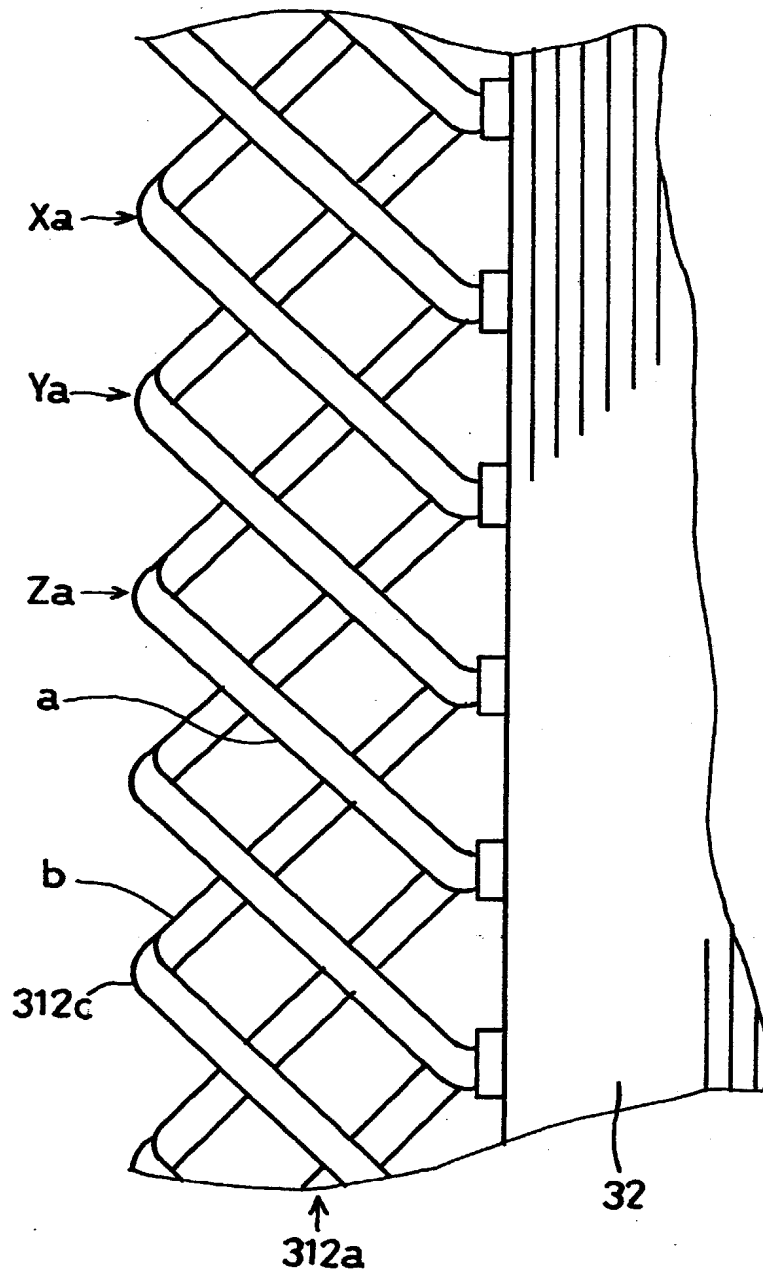
【図 4】



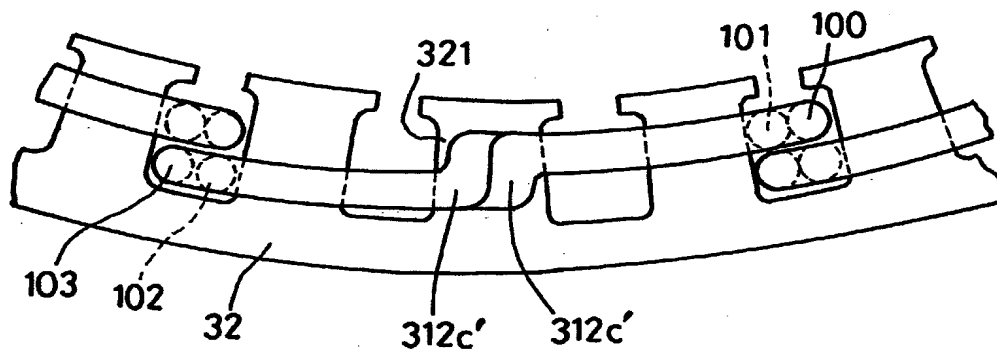
【図 5】



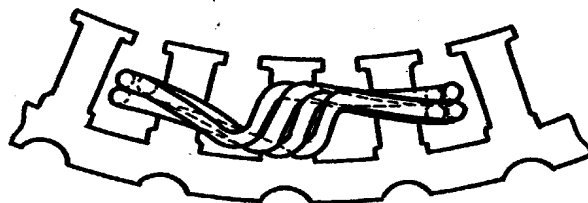
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】要約書

【要約】

【課題】回転電機の体格、重量の低減や、抵抗損失や漏れインダクタンスの低減による出力向上を製造工程の増加を抑止しつつ実現した回転電機の固定子及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】固定子巻線を2つの部分多相巻線X a、X bに分割し、一つの部分多相巻線X aをスロット35の径方向に隣接する二つの導体収容位置に収容するので、コイルエンドを大きくすることなくコイルエンドの各ターン部間の干渉を防止して絶縁信頼性を向上することができ、更にスロットの高占積率化を容易に実現することができる。

【選択図】図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー